

Análise das abordagens históricas presentes em apostilas didáticas de Biologia utilizadas por escolas particulares no interior do Ceará

Analysis of the historical approaches present in Biology apostiles used by private schools in the interior of Ceará

Larissa Ribeiro Araújo

Licenciatura em Ciências Biológicas, Faculdade de Educação de Itapipoca (FACEDI)
da Universidade Estadual do Ceará (UECE)
Email: ribeiro.araujo@aluno.uece.br

Mário César Amorim de Oliveira

Licenciatura em Ciências Biológicas, Faculdade de Educação de Itapipoca (FACEDI)
da Universidade Estadual do Ceará (UECE)
Email: mario.amorim@uece.br

Resumo

A História da Ciência (HC) (re)inserida nos livros didáticos promove a compreensão do conhecimento científico a partir da contextualização, possibilitando novos olhares para o aluno. Em virtude da crescente adesão ao uso das apostilas didáticas nas redes de ensino, o objetivo dessa pesquisa foi analisar as abordagens de HC de uma coleção de apostilas, do 9º ano (fundamental) à 3ª série (médio) utilizadas por uma escola particular do interior do Ceará. A análise documental a partir de elementos da análise de conteúdo foi realizada em 20 apostilas, cujos trechos foram organizados em quatro categorias construídas à priori. A categoria mais incidente foi a de 'Perfil epistemológico de alguns grandes cientistas' com 63% e a mais ausente foi a de 'HC contextualizada', com 0,6. Muitos cientistas foram citados, muitas biografias foram descritas, mas em nenhum desses trechos a contextualização foi encontrada.

Palavras chave: História da Ciência, Análise de Conteúdo, Ensino de Biologia.

Abstract

The History of Science (HC) inserted in didactic books promotes the understanding of scientific knowledge from the contextualisation, making possible new perspectives for the student. The objective of this research was to analyze HC approaches from a collection of handbooks, from the 9th grade (fundamental) to the 3rd grade (middle) used by a private school in the interior of Ceará. The documentary analysis based on elements of the content analysis was carried out in 20 handouts, the sections of which were organized into four a priori categories. The most incident category was the 'epistemological profile of some great scientists' with 63% and the most absent was the 'contextualized HC', with 0.6. Many scientists have been quoted, many biographies have been described, but in none of these excerpts have contextualization been found.

Key words: History of Science, Content Analysis, Biology Teaching.

Introdução

A História da Ciência (HC), em função de uma tradição reforçada pelo currículo escolar, geralmente é compreendida como um assunto que apresenta apenas datas, nomes e relatos cronologicamente organizados sobre descobertas científicas marcantes. Mais recentemente, entende-se que essa abordagem é ultrapassada e reducionista. De modo que a HC pode ser compreendida como o registro dos processos internalistas de produção do conhecimento científico com o contexto histórico de sua época (fatores externalistas), possibilitando ao estudante pontos de vista diferentes sobre a construção do arcabouço teórico da ciência moderna, desde as primeiras perguntas às leis e teorias mais atuais.

A contextualização das ciências muitas vezes não está presente nos livros didáticos ou na formação dos professores, como se ela estivesse inserida em um contexto à parte do que se conhece e não sofresse qualquer influência. Isso faz com que o saber científico dos alunos se restrinja a um conjunto precariamente composto por definições e fórmulas fragmentadas e descontextualizadas, sem muitas vezes compreender como a gênese da ciência, sua constituição e aplicação na vida cotidiana. Além disso, a diversidade de pesquisas que abordam esse tema é ampla, corroborando a importância da inserção da HC tanto nos livros didáticos, na formação dos alunos, como também nos cursos de formação para professores (MAYR, 1998; CARNEIRO; GASTAL, 2005; MARTINS; BRITO; MORAES, 2006).

A despeito dos encaminhamentos propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000), os livros didáticos ainda se equivocam nas abordagens de HC que apresentam. Desse modo, se equívocos ainda persistem nos livros didáticos, que são periodicamente avaliados pelo PNLN, como será que as abordagens históricas estão inseridas nas apostilas didáticas, que não estão a margem de qualquer tipo de avaliação institucional? Como a análise foi feita com apostilas didáticas, será discutido também a sua utilização em escolas particulares e assim, foi proposta a seguinte questão de pesquisa: quais abordagens de HC são veiculadas em apostilas didáticas de Biologia utilizadas em uma escola particular do município de Itapipoca, Ceará? Com essa preocupação, a pesquisa, que se trata de um recorte do trabalho monográfico da primeira autora, tem o objetivo de analisar as abordagens de HC de uma coleção de apostilas, do 9º ano do ensino fundamental à 3ª série do ensino médio utilizadas em uma escola particular do município de Itapipoca, Ceará.

História da Ciência

A Ciência é de extrema importância para a formação do cidadão crítico e reflexivo, mas esse conhecimento não deve estar relacionado apenas com os conteúdos que são trazidos pelos livros didáticos. A ciência difundida nas escolas precisa ser contextualizada com os interesses sociais e políticos da época em que foi construída para que os alunos possam compreender a influência desses interesses na construção do conhecimento científico; deve-se ensinar *sobre ciências* (SANTOS, 1999).

Mayr (1998, p.18-19) afirma que

As mais antigas histórias da ciência, particularmente as de disciplinas científicas especiais, foram escritas por cientistas atuantes que tinham por certo que o eã da mudança científica provinha do interior do próprio

campo (influências “internas”). Mais tarde, quando a história da ciência se tornou mais profissional, e os historiadores e sociólogos começaram a analisar o progresso do pensamento científico, elas tenderam a acentuar a influência geral do meio intelectual, cultural e social da época (influências “externas”) [...] Importa ter presente que os fatores externos influenciam a ciência de duas maneiras completamente diferentes: eles podem ou afetar por completo o nível da atividade científica, num dado lugar e num dado tempo, ou afetar e até dar origem a uma particular teoria científica. (MAYR, 1998, p. 18-19)

Além disso, as ciências da natureza estão presentes no cotidiano das pessoas de diversas maneiras, como na escolha de um meio de transporte em detrimento de outro, na compreensão de rótulos de alimentos para um consumo mais consciente e em medidas preventivas para evitar problemas de saúde. Nesse sentido o processo de ensino e aprendizagem dessa área deve conduzir o aluno à percepção de que os conhecimentos provenientes dessa disciplina constituem-se como instrumentos capazes de lhes garantir uma posição consciente quanto à compreensão e a utilização de processos tecnológicos e científicos.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000), a ciência deve proporcionar ao aluno condições de compreender o mundo, de adquirir e de se apropriar das informações e de ter participações positivas e críticas no meio social. Muitos alunos não conseguem se posicionar frente a temas relevantes propostos pelos governos direcionados ao meio ambiente ou à saúde por não terem uma formação complementar que venha suprir essa necessidade de ser um crítico ou de poder opinar sobre algo que acontece num local distante ou próximo dele.

Para Matthews (1994), a História da Ciência auxilia também na contextualização da ciência com os interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; permite também uma maior compreensão do conteúdo científico, contribuindo para que alguns alunos não saibam o que significam ou, “pra que serve?”. Essa nova forma de ensinar possibilita ao aluno compreender a ciência como algo mutável e não como algo verdadeiro e absoluto, mas que foi e está sujeita a correções e mudanças em suas teorias. Em cada mudança ocorrida, o contexto histórico era diferente, influenciando no avanço da ciência e das tecnologias. Carneiro e Gastal (2005) enfatizam a importância da HC na formação do professor para que ele possa ter uma melhor compreensão da natureza do conhecimento e das teorias científicas, como também das possíveis dificuldades vivenciadas pelos alunos.

O chamado anacronismo é o olhar para o passado pensando no que hoje é aceito. É assim como a ciência vem sendo tratada atualmente, como se os erros cometidos no passado não deveriam ser lembrados, como forma de exemplificar que até a mesma a ciência erra, ou os cientistas que erraram fossem tratados como burros e imbecis, enaltecendo apenas os conceitos ou teorias aceitas no presente. A história deveria ser contada como ela realmente é, com as falhas, com os erros, com os cientistas coadjuvantes que mesmo com os seus erros colaboraram para que alguém acertasse afim de que, ao ser lembrado para os alunos, eles possam ver a verdadeira história, sem acréscimos ou retiradas, além de também se sentirem capazes de fazer ciência, ou de refletir sobre o que é ciência e como ela é construída.

Apostilas didáticas

As apostilas didáticas (AD) têm função semelhante ao do livro didático, distinguem-se pelo fato das apostilas serem elaboradas por sistemas de ensino particulares, a fim de ter um

diferencial no ensino e ter melhores resultados quando se trata de vestibulares e exames nacionais. Esse material não passa por uma análise criteriosa no contexto de um programa de análise de materiais didáticos, como no caso dos livros didáticos e paradidáticos adotados pela rede pública que são analisados pelo PNLD.

O sistema apostilado vem se instalando nos últimos 20 anos com o desenvolvimento do ensino particular e dos equipamentos tecnológicos de produção desse material, tendo como público alvo as séries do nível médio e cursinhos pré-vestibulares, tornando a escola um lugar onde se aprende a fazer vestibular e exames nacionais. Atualmente, o sistema apostilado também vem sendo adotado no ensino fundamental, até mesmo nas séries iniciais.

Um levantamento realizado pelo jornal ‘O Estado de São Paulo’ e publicado em 15 de fevereiro de 2016 verificou que quase um terço dos municípios de São Paulo trocou os livros didáticos distribuídos pelo governo federal pelos modelos apostilados dos sistemas de ensino privado. Os principais fatores alegados a favor dessa decisão foram os serviços de assessoria pedagógica, capacitação dos professores e avaliações externas disponibilizados pelos sistemas de ensino (PALHARES, 2016).

Com esse novo recurso sendo utilizado pelas escolas particulares, e agora pelas escolas da rede pública, o ensino se torna “preso” aos conteúdos de modo que a formação dos alunos está voltada somente para a sua preparação para um vestibular, com o intuito de aumentar a credibilidade da escola, que investe no futuro profissional do aluno, que conseqüentemente, aumenta a quantidade de alunos, e por fim a aquisição de maiores lucros. A partir daí, muitos professores se veem impedidos de auxiliar na formação cidadã de seus alunos, uma vez que seu papel imposto pela coordenação escolar é de transmitir o conteúdo e fazer com que o aluno os compreenda e os absorva.

Essa formação conteudista conseqüentemente forma indivíduos “robôs” da sociedade, que fazem apenas seu papel como profissional na área escolhida por eles, porquanto, durante os anos escolares, não foi trabalhada a área de cidadão participativo, que daria ao aluno a chance de refletir sobre o que acontece à sua volta e de opinar quando lhe for dada oportunidade, além de exigir seus direitos.

Metodologia

Para a compreensão da HC veiculada nas apostilas didáticas, foi realizada uma pesquisa qualitativa e a metodologia utilizada foi a análise documental. As apostilas didáticas analisadas são disponibilizadas a partir do 9º ano até a 3ª série do ensino médio. Foram 4 apostilas do 9º ano, 6 da 1ª série, 6 da 2ª série e 4 da 3ª série.

Durante a exploração do material, foi feita a categorização dos trechos históricos de cada apostila didática baseado nas categorias e descrições de Mayr (1998), Carneiro e Gastal (2005) e Tavares (2010). De modo que o material identificado foi organizado em quatro categorias, a saber:

1. Perfil epistemológico de alguns grandes cientistas: caracterizado por mencionar apenas pessoas que contribuíram para a ciência, descrevendo os fatos, os erros, acertos, etc.
2. Linearidade: caracterizada por trabalhar a história da ciência a partir de vários episódios que mostram a evolução da Ciência. Esse tipo de abordagem histórica é chamado de

linear, o que mostra apenas marcos histórico, esquecendo-se da contextualização com o cotidiano da época mencionada.

3. Biografia: é a história como um conteúdo biográfico de um cientista.
4. HC contextualizada: que mostrava não apenas a ciência, mas seu contexto social, político e econômico, além de suas necessidades tecnológicas.

Resultados e Discussão

Foram encontrados 155 trechos de HC nas apostilas analisadas. Algumas apostilas não apresentaram nenhum tipo de abordagem de HC. Conteúdos como, Anatomia e Fisiologia Humana/Plantas, cinco Reinos e respectivos filós e alguns assuntos de Ecologia, são conteúdos que não apresentam, ou apresentam em quantidade mínima HC.

A maioria das apostilas da 3ª série não apresentam ou apresentam uma pequena quantidade de HC. Isso se deve ao fato de que é muito conteúdo para ser revisado em pouco tempo, então, o sistema optou por excluir trechos já vistos e que não têm muita relevância nos vestibulares ou exames nacionais. Já as apostilas que possuem um número significativo de trechos de HC são de conteúdos como Genética, Evolução, Citologia, alguns de Sistemática e Ecologia.

A categoria mais encontrada foi “Perfil epistemológico de alguns grandes cientistas”, aproximadamente 63%. Esses trechos mostram apenas a citação de um cientista e sua grande descoberta e/ou contribuição para a Ciência e a data em que foi realizado tal feito. Trechos, como mostra a Figura 1, são encontradas com frequência diluídos ao longo do texto.

A atmosfera primitiva

Com base na quantidade de hidrogênio presente no cosmo (cerca de 90%), Harold Urey (1893-1981), químico norte-americano, supôs uma constituição para a composição primitiva da atmosfera, contribuindo positivamente para as postulações sobre essa hipótese.

Figura 1: Fragmento de HC de Apostila da 3ª série – Biologia 2

Essa abordagem menciona apenas o grande cientista, deixando de lado as pessoas que também contribuíram para que tal descoberta fosse realizada. Em sua grande maioria, os cientistas trabalham em grupos, e muitas vezes a pessoa mencionada na descoberta é apenas a que estava na frente da pesquisa, enquanto muitos outros colaboradores, que trabalharam o mesmo tanto, ou até mais que outros, são esquecidos pela HC.

A segunda categoria que mais aparece nas apostilas didáticas é a Linearidade, com 27,5% de trechos encontrados, onde mostra uma sequência de eventos que contribuíram para a descoberta de algo. A Figura 2 mostra as pesquisas relacionadas a descoberta da estrutura dos cromossomos sexuais.

A presença da linearidade nas apostilas didáticas acaba exibindo uma HC cronológica apenas de pessoas que contribuíram para a descoberta de algo significativo, e algumas vezes, para melhor ser apresentada, ocorre a premiação indevida de uma descoberta, ou seja, o relato

histórico é tão superficial que se acaba citando apenas nomes de cientistas conhecidos, não nos garantindo a real situação da pesquisa.

Cromatina sexual ou corpúsculo de Barr

No final da década de 1940, o pesquisador Murray Llewellyn Barr, estudando neurônios obtidos tanto de gatos machos quanto fêmeas, e utilizando técnicas de coloração apropriadas, observou que, no núcleo da célula nervosa procedente das fêmeas, havia uma estrutura densa apensa à membrana nuclear.

Estudos complementares realizados por Barr e outros pesquisadores mostraram que essa estrutura também estava presente em núcleos de células epiteliais oriundas de raspado de mucosa oral de fêmeas humanas. Esse achado também foi demonstrado em neutrófilos humanos (fêmeas) e na maioria, senão todos, os tecidos de fêmeas de camundongos. Assim, tal estrutura seria uma característica marcante dos mamíferos.

O corpúsculo de Barr (nas figuras a seguintes) é uma estrutura pequena, com cerca de $1\mu\text{m}$ de dimensão, hemisférica, em forma de disco, bastão ou perfil triangular, que fica geralmente apensa à superfície interna do envoltório nuclear, podendo estar associada ao nucléolo.

Em 1956, o geneticista Susumu Ohno (1928-2000), foi o primeiro a demonstrar que o corpúsculo de Barr era um cromossomo X condensado.

Figura 2: Fragmento de HC de Apostila da 2ª série – Biologia 1

Como já mencionado, a HC acaba sendo entendida como a história dos vencedores. A partir daí, os alunos se esquecem do que há por trás dessas descobertas, como pessoas que também ajudaram a chegar em tal teoria e o contexto histórico que muito influencia na construção da ciência. Todos os fatores externos acabam influenciando, de alguma forma, as pesquisas e consequentemente as descobertas científicas.

Carneiro e Gastal (2002) falam que a ideia implícita de linearidade está, também, a de que todo o desenvolvimento do conhecimento científico partiu de um único conjunto “correto” de explicações para os fenômenos do mundo, o que hoje é compartilhado pela comunidade científica, causando no aluno o efeito de pensar neste conhecimento como pronto, acabado e

A categoria Biografia foi representada, em sua grande maioria, na forma de box. 8% dos trechos encontrados estão nessa categoria. As figuras 3 e 4 mostram exemplos.



Matthias Jakob Schleiden
(Hamburgo, 5 de abril de 1804
– Frankfurt, 23 de junho de
1881). Foi um botânico alemão, fundador, com Theodor Schwann, da Teoria Celular.

Figura 3: Fragmento de HC de
Apostila 2 do 9º Ano do EF



Theodor Schwann [Chván] (7
de dezembro de 1810, Neuss,
Alemanha – 11 de janeiro de
1882 em Colônia, Alemanha)
foi um fisiologista, histologista
e citologista alemão, cofundador,
com Matthias Schleiden,
da Teoria Celular. Schwann
estudou Medicina em Berlim,
onde teve como professor
Johannes Peter Müller. Em
seus estudos, descobriu e preparou
a primeira enzima de um tecido
animal: a pepsina (uma
das enzimas digestivas).

Figura 4: Fragmento de HC de
Apostila 2 do 9º Ano do EF

Nos trechos apresentados nas figuras 3 e 4, verifica-se que a HC não é utilizada como objeto de aprendizagem, uma vez que os elementos históricos encontrados, em sua maioria, se

resumiram a dados biográficos de grandes cientistas, sem mencionar um contexto histórico mais amplo, bem como citações de episódios e fatos da HC que pouco se relacionam entre si, inviabilizando a compreensão acerca do processo de construção do conhecimento científico e de sua relação com outras produções sociais da época. Esse tipo de abordagem histórica faz com que os alunos entendam que a Ciência é apenas dos grandes cientistas, que descobrem algo grandioso e que depois são reconhecidos dentro e fora de toda a comunidade científica.

Com isso, fica o abismo entre a história contada e a realidade. Muitos fatores ficam ocultos para darem lugar apenas à biografia dos grandes cientistas. Fatores esses que fariam toda a diferença na hora da narração de tal história. O aluno entenderia a ciência de outra forma. Entenderia que até mesmo os “grandes” erram, discutem, fazem as “pazes”, até chegarem em um consenso, mas sem se esquecer de que os fatores políticos, econômicos, sociais e até mesmo, religiosos influenciam nas pesquisas científicas.

A construção do conhecimento científico não acontece por acaso e nem de uma hora para outra. Tanto fatores externos como também os pessoais influenciam nas tomadas de decisões e até nos resultados finais. Para que um aluno entenda essa construção, se esse for o objetivo das apostilas, ele vai precisar mais do que uma simples biografia, ele precisará de mais elementos textuais que farão com que ele entenda a realidade do conhecimento científico.

A categoria que menos apareceu foi a HC contextualizada; de 100%, apenas 0,6%. De forma bem simples e pouco detalhada, essa categoria aparece diluída no texto. A Figura 5 mostra um trecho de HC contextualizada. Esse trecho mostra apenas que as transfusões sanguíneas se tornaram uma prática médica durante a Segunda Guerra Mundial.

Transfusões sanguíneas

As transfusões sanguíneas iniciaram-se por volta de 1915, mas só se tornaram uma prática médica a partir de 1940, durante a Segunda Guerra Mundial.

A importância do conhecimento detalhado do sistema ABO reside, exatamente, nas transfusões sanguíneas, pois o sistema ABO é o mais importante grupo sanguíneo na Medicina transfusional, ou seja, em uma transfusão de sangue é imprescindível o conhecimento dos grupos sanguíneos do receptor e do doador.

Figura 5: Fragmento de HC de Apostila da 2ª série – Biologia 1

Com esse trecho percebe-se que o autor buscou contextualizar o tema, entretanto, a narrativa histórica se resumiu a apresentação de uma data e de um evento marcante, mas que no fim, teve pouca referência ao contexto de produção do conhecimento.

Segundo Carneiro e Gastal (2005) não fazer referência ao contexto histórico-social em que trabalhavam os cientistas ou à influência das ideias vigentes à época em outros campos do conhecimento, bem como às implicações políticas das ideias que estavam sendo geradas, pode reforçar a ideia de uma ciência hermética, que não sofre influências dos aspectos socioculturais de sua época, o que não corrobora para a construção de uma compreensão menos equivocada da HC.

Mesmo com os PCN indicando a utilização da HC como forma de propiciar ao aluno elementos que o auxiliem na compreensão do mundo, as apostilas didáticas mantêm-se aquém nesse aspecto. A preocupação direcionada à preparação para exames externos e vestibulares, fazem os alunos e até mesmo os professores, que utilizam o didático como guia, esquecerem da formação cidadã e não trabalham o pensamento crítico dentro de sala de aula. Os conceitos e fórmulas tomam de conta dos 50 minutos disponibilizados pela escola.

Considerações Finais

Nas últimas décadas, é cada vez maior o consenso entre os pesquisadores em Didática das Ciências de considerar que um dos objetivos da educação científica é que os estudantes adquiram ao final de sua vida escolar uma melhor compreensão da ciência e seus métodos, bem como percebam e se posicionem de forma crítica frente as complexas relações CTS.

A partir dos dados textuais extraídos das apostilas percebeu-se que não ocorreu uma utilização correta da HC por parte dos autores para abordar os temas da Biologia. De 155 trechos de HC, apenas 1 foi categorizado como sendo HC contextualizada, que é a categoria mais defendida pelos autores citados. Muitos cientistas foram citados, muitas biografias foram descritas, mas em nenhum desses trechos a contextualização com os diversos temas da sociedade foram encontrados.

As apostilas aqui analisadas constituem os únicos materiais didáticos oferecidos aos alunos durante sua formação integral desta escola, e nas apostilas não são encontrados textos complementares como capítulos de livros e artigos científicos que estimulem o aluno a entender como se dá a construção do conhecimento científico e como ele poderia fazer parte dessas discussões. Outro aspecto que deve ser analisado é que a escola particular e o sistema de ensino se preocupam mais com resultados em exames nacionais e estaduais com o propósito de serem os melhores e terem um ingresso maior de alunos em suas salas de aula.

Referências

- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000.
- CARNEIRO, M.H.S.; GASTAL, M.L. **História e Filosofia das Ciências no ensino de Biologia**. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 1, p. 33-39, 2005.
- MARTINS, L.A.; BRITO, A.P.; MORAES, O.P. **A História da Ciência e o ensino de genética e evolução no nível médio: um estudo de caso**. In: SILVA, C.C. (org). *Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. p.245 – 264.
- MATTHEWS, M. R. **Science Teaching – The Role of History and Philosophy of Science**. New York: Routledge, 1994.
- MAYR, E. **Desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade de evolução e herança**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1998.
- PALHARES, I. **182 cidades de SP trocam livro federal por apostila privada**. O Estado de São Paulo, São Paulo, 15 fev. 2016. Caderno Educação. Disponível em: <<http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,182-cidades-de-sp-trocam-livro-federal-por-apostila-privada,10000016371>>. Acesso em: 01 jun. 2016.
- SANTOS, M.E. **Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI: co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2, 1999, Valinhos.
- TAVARES, L.H.W. **Os tipos de abordagem histórica no ensino: Algumas possibilidades encontradas na literatura**. *História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces*, v. 2, p. 14-24, 2010.